

Suelas bajo traviesa para la superestructura de balasto



1 | Suelas bajo traviesa de Getzner





La solución elástica para vías y desvíos sobre balasto



El aumento de las cargas de servicio y las velocidades en el transporte ferroviario moderno suponen un nuevo reto técnico y económico para los gestores de líneas ferroviarias en todo el mundo.

Suelas bajo traviesa ofrecen la posibilidad de enfrentarse a estos retos: protegen la superestructura, mejoran la calidad del asiento de vía y reducen las vibraciones molestas, tanto en la vía como en el desvío.

Suelas bajo traviesa ofrecen las siguientes ventajas:

- Reducción de los gastos de mantenimiento
- Prolongación de la vida útil de la vía
- Reducción de las vibraciones molestas

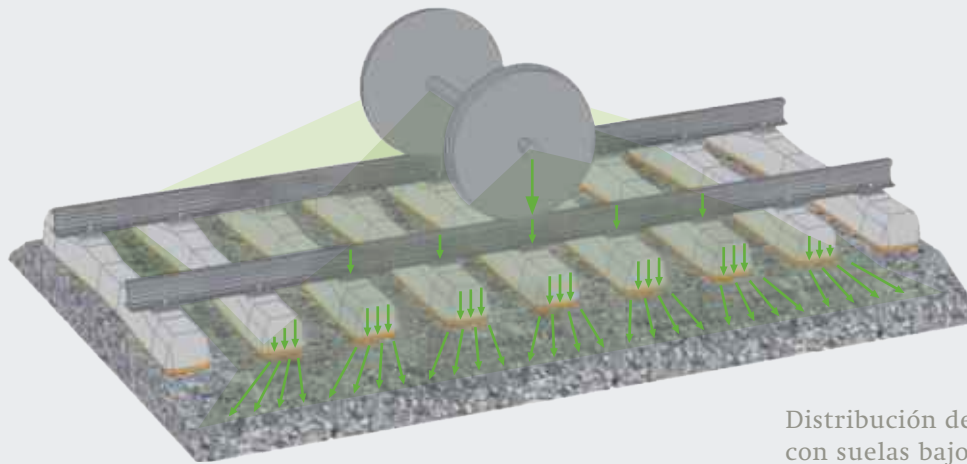
Con suelas bajo traviesa, las entidades explotadoras tienen la posibilidad de reducir de forma considerable los gastos de mantenimiento de vías y desvíos.

Las suelas elásticas de Getzner constituyen un desarrollo ulterior de la superestructura ferroviaria clásica. Los productos se fijan directamente en el lado inferior de la traviesa y aumentan la elasticidad vertical de la superestructura. Gracias a las suelas bajo traviesa, la carga de los vehículos ferroviarios se transfiere al terreno de manera uniforme, a través de las componentes elásticas. Suelas bajo traviesa con características elásticas definidas reducen considerablemente el desgaste de la vía.

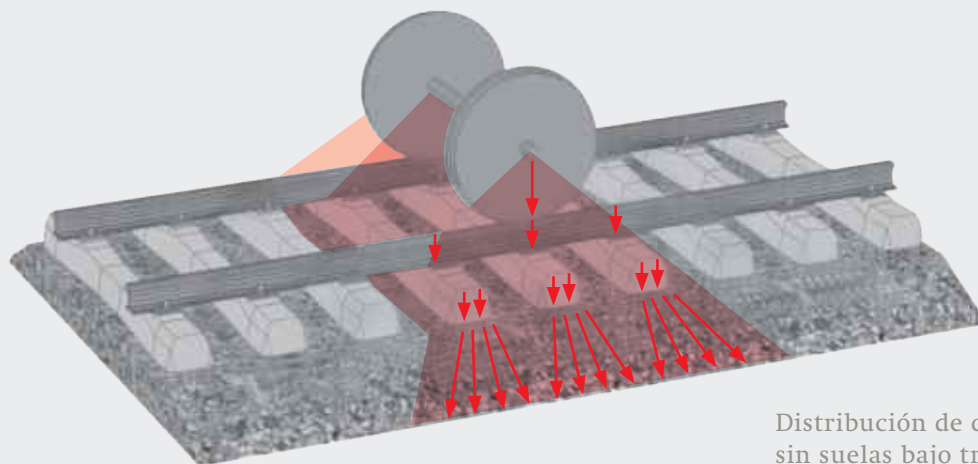
Suelas bajo traviesa altamente elásticas, empleadas para el aislamiento de vibraciones, constituyen una posible alternativa económica a la manta bajo balasto.

Getzner fabrica suelas bajo traviesa desde el 1990. Hoy en día se emplean con éxito en todo el mundo y para todo tipo de líneas ferroviarias, desde la red de alta velocidad hasta el transporte urbano.

2 | Funcionamiento



Distribución de carga
con suelas bajo traviesa



Distribución de carga
sin suelas bajo traviesa



Traviesas provistas de suelas elásticas

La vía sobre balasto es el tipo de superestructura más común. El balasto, como elemento más débil del sistema, está sometido a un desplazamiento dinámico latente. La carga continua (compresión del balasto) tiene como consecuencia el desgaste por abrasión y la fragmentación. Estos efectos reducen la calidad del asiento de vía, se hace necesario el bateo de vía.

El empleo bien calculado de suelas bajo traviesa desacelera este proceso gracias a lo siguiente:

Distribución de las cargas por eje sobre un mayor número de traviesas

Las propiedades elásticas de las suelas bajo traviesa aumentan la deflexión del carril. La carga impuesta por el tren se distribuye sobre un mayor número de traviesas y por lo tanto sobre una superficie mayor. Esta reducción de la compresión media tiene como consecuencia la disminución de la carga sobre el balasto.

Aumento de la superficie de contacto entre traviesa y balasto

Las propiedades únicas del material de poliuretano de Getzner proporcionan una unión ideal entre el balasto y la superficie de la suela bajo traviesa. Estabilizan la capa superior del balasto. De este modo se consigue aumentar la superficie de contacto entre traviesa y balasto de un 8 % aprox. (sin suelas) hasta un 3 % (con suelas).

Atenuación de las fuerzas dinámicas y vibraciones en el lecho de balasto

Las suelas de Getzner reducen la carga dinámica directa a la que está expuesto el balasto. Aminoran el desplazamiento del balasto así como el asentamiento de la vía.

3 | Campos de aplicación



Mejora de las propiedades de la superestructura de balasto a largo plazo

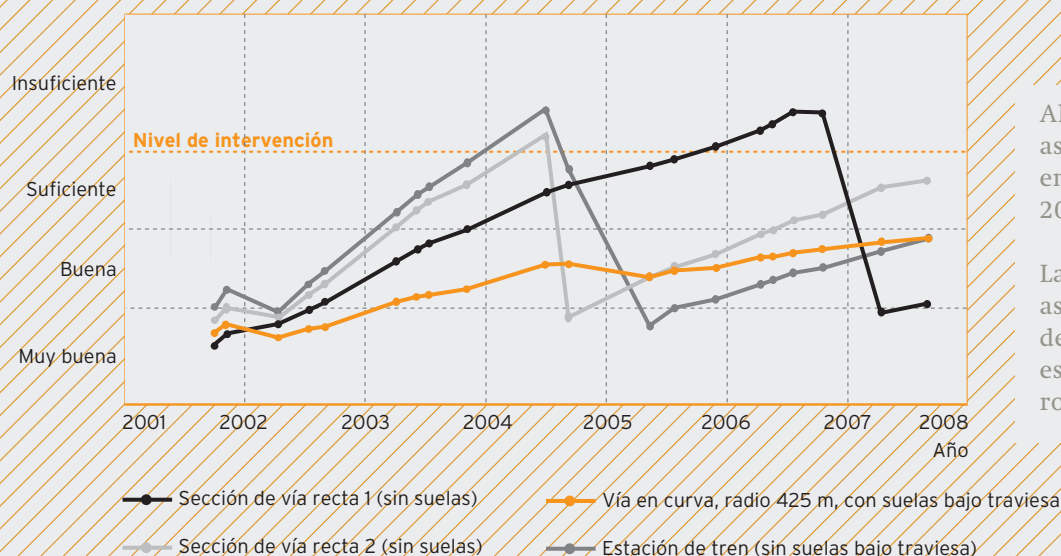
El empleo bien calculado de suelas Getzner reduce la carga a la que se ve expuesto el balasto. Por consiguiente disminuyen el desgaste por abrasión y la fragmentación del balasto.

Gracias a las propiedades plásticas de la suela se obtiene un contacto óptimo con el balasto. Como consecuencia se reduce el desplazamiento de éste. Este método protege de forma bien calculada el lecho de

balasto y desacelera considerablemente el proceso de asentamiento de la vía. Las experiencias de los últimos años han mostrado que gracias a esta forma de proceder los intervalos de bateo como mínimo se duplican. En zonas sometidas a un esfuerzo intenso, como por ejemplo desvíos, estructuras o trazados con radios de curva muy pequeños, el efecto positivo de una suela bajo traviesa se hace patente de manera especialmente rápida.

En líneas para tráfico pesado hasta 37 toneladas de carga por eje las ventajas de traviesas provistas de suelas elásticas son particularmente llamativas.

Calidad del asiento de vía



Alteración de la calidad del asiento de vía en un tramo de ensayo austriaco desde el año 2001.

Las mejoras de la calidad del asiento de vía en las secciones de vía 1 y 2 así como en la estación de tren se obtuvieron mediante bateo de vía.



Protección contra vibraciones y reducción del sonido aéreo secundario

Las suelas bajo traviesa altamente elásticas constituyen una solución sencilla y económica para la reducción de vibraciones en líneas ferroviarias comparadas con mantas bajo balasto. Además, cuentan con todas las propiedades positivas de un apoyo elastoplástico.

Dependiendo de la deflexión del carril máxima admisible, las traviesas con suelas elásticas permiten conseguir una pérdida de inserción de

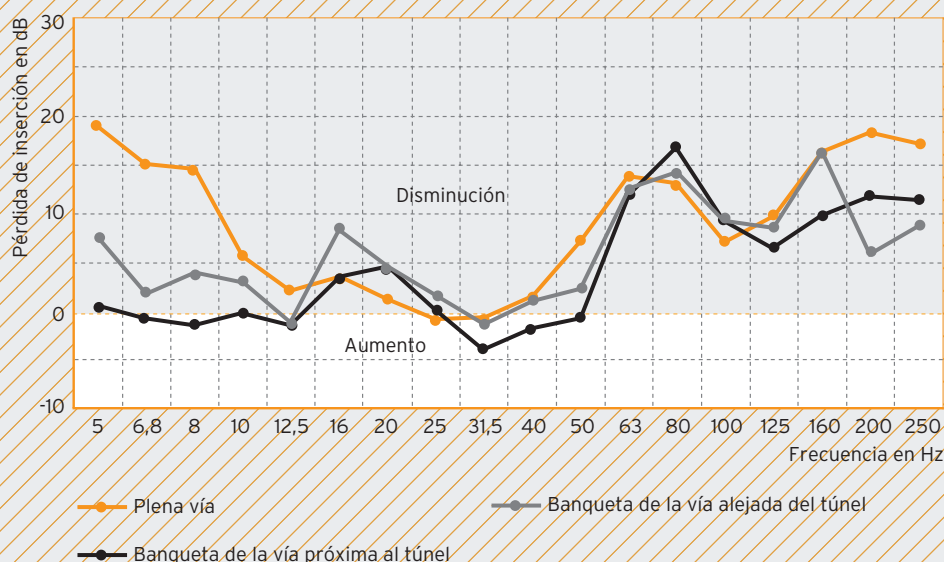
entre 10 dB(v) y 15 dB(v) (en 63 Hz). Hasta la fecha no se han constatado cambios significativos en la emisión directa de sonido aéreo.

El sonido aéreo secundario se produce debido a la radiación acústica de una estructura, sometida a vibración, por ejemplo debido al paso de un tren.

Esto afecta de especial manera a estructuras metálicas como puentes de acero o viaductos. Las suelas elásticas

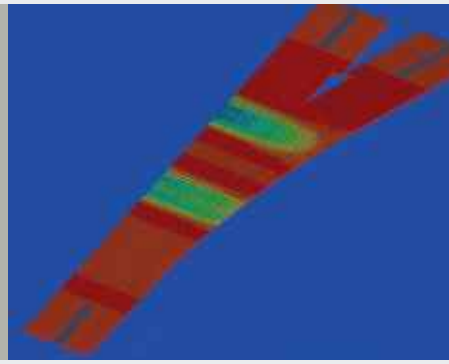
con efecto amortiguador constituyen una medida muy eficaz para reducir el sonido aéreo secundario.

Efecto de las suelas bajo traviesa



Se reducen las vibraciones en la banda de frecuencias decisiva lo cual tiene como consecuencia la disminución de las emisiones al entorno.

Fuente: Köstli K.; Schwellenbesetzung zur Reduktion von Körperschall-Immissionen; pag. 10; Documentación del 10º Simposio sobre Dinámica de Estructuras y Medición de Vibraciones, Ziegler Consultants 2007.



Reducción de la formación de irregularidades periódicas en la vía

Se trata de irregularidades periódicas en la superficie del carril.

Estudios realizados a lo largo de varios años dieron por resultado que las suelas bajo traviesa frenan de manera significativa la formación de este tipo de daños en la vía. Este hecho se hace especialmente patente en curvas estrechas muy propensas a esta forma de deterioro.

Ajuste de la elasticidad en desvíos con suelas bajo traviesa

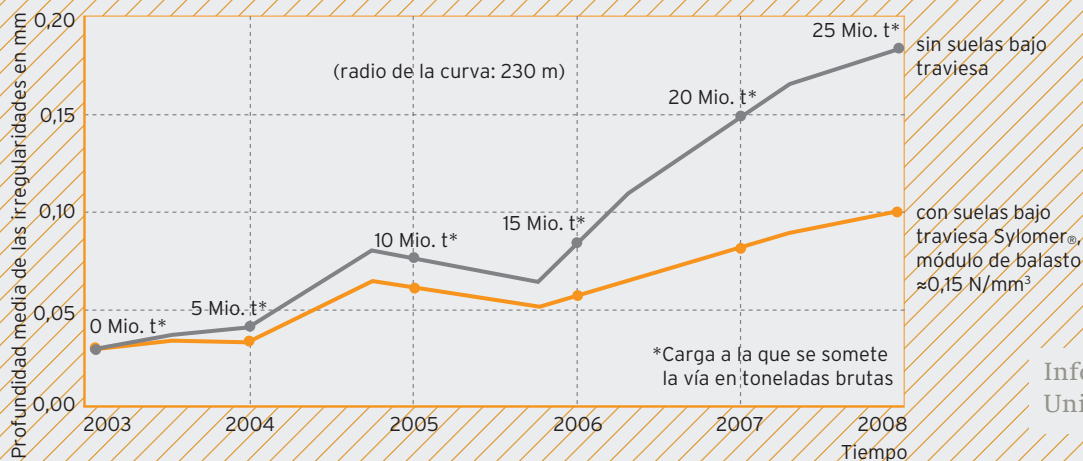
La rigidez del lecho de balasto varía a lo largo de un desvío. Las razones para ello son las diferentes longitudes de las traviesas y los elementos rígidos como el corazón, el contracarriel o las patas de liebre.

La variación de la rigidez del lecho de balasto origina una carga dinámica al paso de un tren. Esto lleva a un rápido desgaste de la vía, lo cual aumenta los gastos de mantenimiento y reduce la comodidad en el desplazamiento. Además, las vibraciones se

transmiten a los edificios próximos a través del terreno.

Getzner ofrece una combinación especial de diferentes suelas bajo traviesa (de diferente rigidez) para desvíos. Homogenizan la transferencia de la carga a la superestructura. Se minimizan las diferencias de deflexión y como consecuencia se produce una nivelación del desvío. El resultado es una distribución uniforme de la carga lo cual resulta en una mayor protección del balasto.

Evolución temporal de la formación de irregularidades periódicas en una vía en curva



Informe final Hieflau,
Universidad de Innsbruck 2001

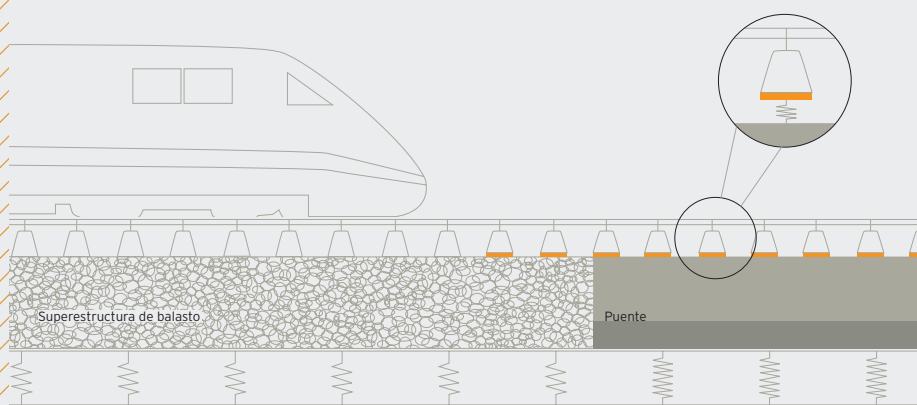


También en este caso las suelas Getzner contribuyen a alargar los intervalos de bateo y de los trabajos de mantenimiento. El aumento de la comodidad en el desplazamiento y la disminución del coste de ciclo de vida convierten a las suelas Getzner en una solución solicitada por los gestores de líneas ferroviarias.

- Nivelación de la deflexión del carril durante el paso de un tren
- Aumento de la comodidad en el desplazamiento

- Protección del balasto
- Reducción de vibraciones molestas
- Reducción del coste de ciclo de vida

Con un modelo informático desarrollado con este fin es posible simular la deflexión del carril durante el paso de un tren y optimizarla mediante el empleo bien calculado de suelas Getzner.



Ajuste de la rigidez de la vía en áreas de transición

Las suelas bajo traviesa contribuyen a reducir los cambios abruptos de rigidez y por lo tanto de deflexión del carril y a evitar el apoyo incompleto de las traviesas. Estos se producen sobre todo en áreas de transición donde coinciden tipos de superestructura de diferente rigidez. Las suelas bajo traviesa permiten un paso más homogéneo del tren y además protegen las componentes de la superestructura.

4 | El uso de suelas bajo traviesa compensa

Evaluación del coste de ciclo de vida (CCV) empleando suelas bajo traviesa

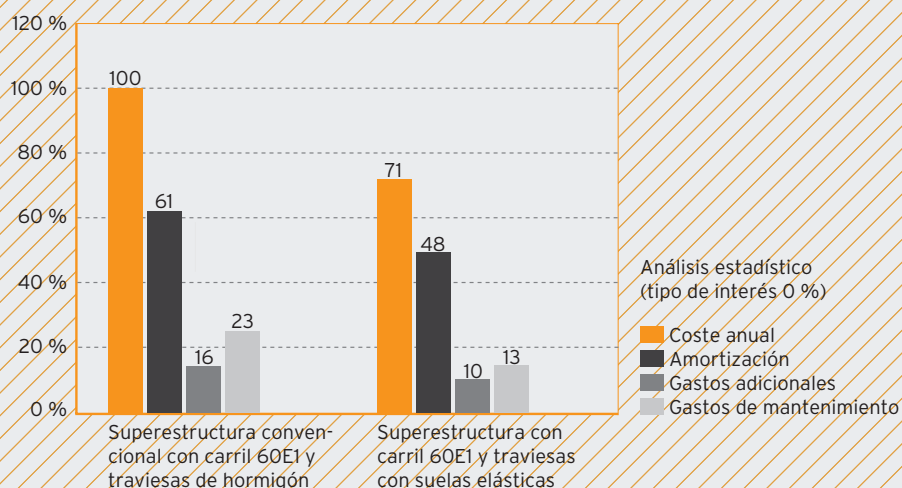
Desde hace varios años registramos de forma sistemática el cambio de la calidad del asiento de vía gracias al uso de suelas bajo traviesa. Los resultados se emplean para su ulterior desarrollo.

Hemos reparado en que el uso de suelas bajo traviesa multiplica los intervalos entre los trabajos de bateo por 2 o hasta 2,5. Tomando en cuenta que el ciclo de bateo es un indicador para la vida útil de la vía se deduce que un aumento de los intervalos entre los trabajos de bateo lleva a una prolonga-

ción significativa de la vida útil de la vía en su totalidad.

Si se consideran además los gastos adicionales que se producen al cortar el tráfico en la vía debido a la ejecución de trabajos de mantenimiento, las suelas bajo traviesa suponen una inversión especialmente económica cuando se trata de tramos sometidos a cargas pesadas.

Composición de los gastos anuales normalizados (tramo sometido a un esfuerzo elevado)



5 | Experiencia con suelas bajo traviesa

Eficacia probada

Desde hace más de 18 años casi todas las grandes empresas ferroviarias en Europa emplean con éxito las suelas bajo traviesa de Getzner.

Las suelas bajo traviesa se emplean en la protección contra vibraciones, proporcionan elasticidad en puentes largos, mejoran la calidad del asiento de vía y reducen los gastos de mantenimiento de las líneas ferroviarias.

Las suelas bajo traviesa de Getzner ofrecen propiedades excelentes a largo plazo. Esto lo demuestra por un lado una inspección de las traviesas instala-

das en el pasado que en su momento fueron dotadas de suelas Getzner. Por otro lado, las mediciones realizadas en tramos con suelas bajo traviesa confirman la excelente calidad de las suelas.

Para asegurar la vida útil de una traviesa se comprueba la longevidad de todos los modelos de acuerdo con BN 918 145-1. Estos ensayos se realizan o bien de forma externa en un centro de ensayos certificado (por ejemplo la Universidad Técnica de Munich) o bien de forma interna en el banco de pruebas de Getzner.



Banco de pruebas de Getzner



Suelas bajo traviesa de Getzner SLB 2210G después de 190 millones de toneladas de carga. Las huellas plásticas en el material impiden el desplazamiento de la capa superior del lecho de balasto. No se aprecian desgarros ni perforaciones en la suela.



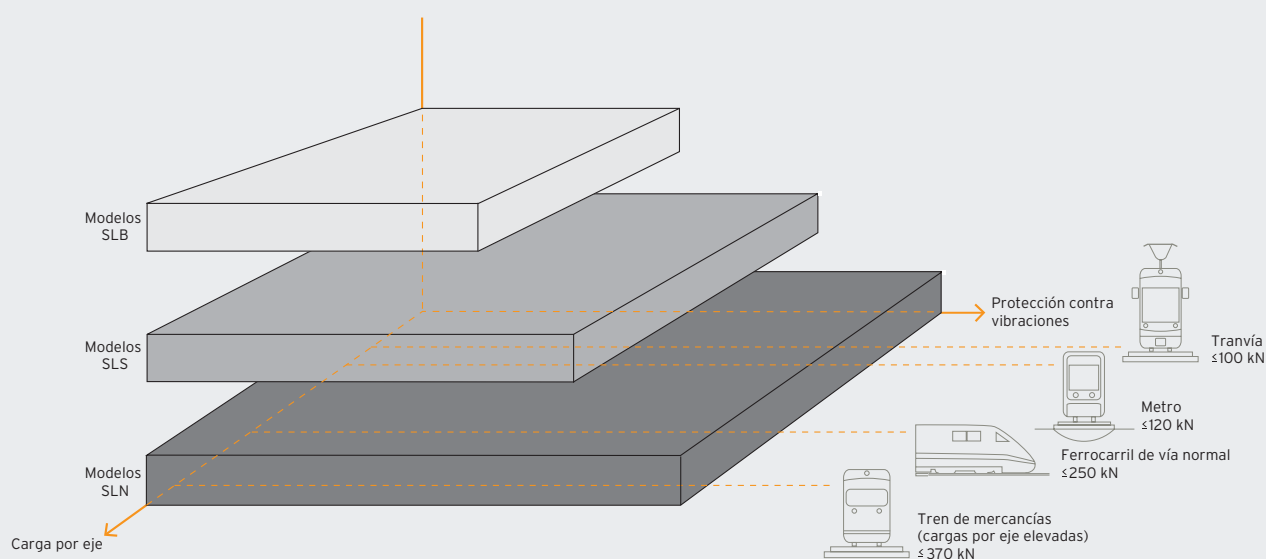
6 | Gama de modelos - una suela Getzner idónea para cada aplicación



Las suelas bajo traviesa de Getzner, la amplia gama de modelos

Tres materiales - disponibles con diferente grado de rigidez - cubren por completo el espectro de posibles aplicaciones desde la protección altamente eficaz contra vibraciones hasta la mejora de la calidad del asiento de vía.

Los tres materiales:
SLB - material elastoplástico
SLS - material elástico con componente amortiguadora
SLN - material altamente elástico sin componente amortiguadora





Puente de Öresund

Lo mejor para cada línea ferroviaria

La especialidad de Getzner son los elastómeros microcelulares de poliuretano para la superestructura ferroviaria que ofrecen las propiedades más diversas. Desde hace décadas los componentes de Sylomer® y Sylodyn® llevan probando su eficacia bajo condiciones extremas en diferentes industrias.

Getzner ofrece la suela óptima para cualquier campo de aplicación: desde los modelos elastoplásticos SLB, que se emplean exclusivamente para la mejora de la calidad del asiento de vía, hasta las suelas altamente elásticas de Sylomer® (modelos SLS) y Sylodyn® (modelos SLN) para una reducción eficaz de las vibraciones.

Para disminuir el desgaste del balasto se utilizan suelas bajo traviesa elastoplásticas del tipo SLB. Las propiedades optimizadas del material en estos modelos permiten un contacto especialmente estable con el balasto. La elevada atenuación de este tipo de suelas tiene efectos positivos sobre la acción vibratoria de la traviesa.

Suelas elastoplásticas reducen los gastos anuales de mantenimiento y alargan la vida útil de la vía.

Cuando el objetivo principal es obtener una reducción de las vibraciones, se emplean suelas de los modelos SLS (Sylomer®) o bien de los modelos de alto rendimiento SLN (Sylodyn®).

Mientras que las suelas Sylomer® ofrecen ciertas propiedades amortiguadoras, la rigidez estática y dinámica en las soluciones con Sylodyn® son prácticamente idénticas. Por consiguiente, existe la posibilidad de una solución eficaz a pesar de una deflexión adicional muy reducida del carril.

Selección de la suela Getzner ideal

Getzner dispone de un modelo óptimo de suela bajo traviesa para cada aplicación. La selección de los modelos adecuados se efectúa en función de la deflexión del carril máxima admisible bajo una carga por eje determinada.

Los distintos modelos de suela bajo traviesa dentro de un mismo grupo de materiales se distinguen en primer lugar por su elasticidad. La elasticidad se determina con ayuda de un módulo de balasto. Resulta de un ensayo sobre una placa con perfil de balasto (lecho de balasto normalizado) de acuerdo con DIN 45673-1. Getzner pone a disposición del cliente modelos de suela bajo traviesa para tranvías, metros, líneas de cercanías, ferrocarriles de vía normal, líneas de alta velocidad y aplicaciones especiales como cargas por eje elevadas de hasta 37 toneladas.

7 | Conexión segura

El montaje en la fábrica de traviesas



Fabricación de traviesas



Tren para el tendido de vía con suelas bajo traviesa

Las suelas bajo traviesa de Getzner pueden adaptarse a cualquier forma de traviesa.

Suelas elásticas para traviesas de hormigón se fabrican de manera estándar con una malla para el montaje (letra de identificación "G" al final de la denominación del modelo). Esta singular malla de Getzner se encuentra integrada en la suela y permite la fijación de la misma a la superficie completa de la traviesa. La malla de montaje se introduce en el hormigón todavía húmedo durante el proceso de fabricación de las traviesas. Una fijación en arrastre de forma y en superficie completa garantiza una unión entre suela y traviesa duradera e independiente del proceso de fabricación y la consistencia del hormigón.

El proceso de fijación no precisa aditivos ni tratamientos previos costosos y por lo tanto cumple incluso con los requisitos muy exigentes de la norma BN 918 145-1. Previa solicitud del cliente existe la posibilidad de fijar las suelas también en traviesas de hormigón ya fraguadas. En este caso el suministro de suelas bajo traviesa se efectúa sin la malla de montaje integrada. Las suelas se pegan con una cola adecuada que Getzner puede incluir en el suministro si el cliente lo solicita.

Montaje de traviesas de hormigón con suelas

Para el montaje de traviesas con suelas elásticas puede recurrirse a cualquiera de los procedimientos habituales.

Gracias al peso relativamente reducido de las suelas bajo traviesa no resulta necesario modificar la cantidad de traviesas por vagón. Tampoco los trabajos de mantenimiento de vía se ven afectados por ellas.

En las zonas de transición entre vía con suelas y sin suelas puede ser preciso adaptar la rigidez de manera escalonada. Esto concierne en primer lugar a las suelas muy flexibles (módulo de balasto $< 0,15 \text{ N/mm}^3$). Para una semejante adaptación de la rigidez, Getzner recomienda el empleo de suelas bajo traviesa con mayor rigidez en un tramo de 20 a 30 metros.

8 | Referencias internacionales

Las obras de Getzner hablan por si solas

Las soluciones de Getzner se encuentran en todo el mundo – como también el equipo de Getzner.

Con sus diez sucursales Getzner Werkstoffe está presente en los continentes de mayor importancia estratégica. A través de numerosos distribuidores nuestra empresa ofrece sus productos en prácticamente todos los mercados significativos del mundo.

Lista de referencias “Suelas bajo traviesa para la superestructura de balasto” (extracto):

Objetivo: Protección del balasto y mejora de la calidad del asiento de vía

- ÖBB, Austria
- DB, Alemania
- SBB, Suiza
- SNCF, Francia
- Bane Denmark, Dinamarca
- KR, Corea
- Jernbaneverket, Noruega
- CR, República Checa
- Infrabel, Bélgica
- ADIF, España

Objetivo: Empleo de suelas bajo traviesa para el aislamiento de vibraciones

- Metro Ámsterdam Línea Este, Países Bajos
- Túnel Bruchsal, Alemania
- Umeå Oka Line, Japón
- Britomart Station, Nueva Zelanda
- Matstetten-Rothrist, Suiza
- Timelkam, Feldkirch y Hallwang, Austria

Objetivo: Desvío con apoyo elástico

- ÖBB, Austria
- DB, Alemania
- SBB, Suiza
- CR, República Checa
- Pro Rail, Países Bajos
- Jernbaneverket, Noruega



Getzner Werkstoffe GmbH

Herrenau 5
6706 Bürs
Austria
T +43-5552-201-0
F +43-5552-201-1899
info.buers@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH

Am Borsigturm 11
13507 Berlin
Germany
T +49-30-405034-00
F +49-30-405034-35
info.berlin@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH

Grünwalder Weg 32
82041 Oberhaching
Germany
T +49-89-693500-0
F +49-89-693500-11
info.munich@getzner.com

Getzner Spring Solutions GmbH

Gottlob-Grotz-Str. 1
74321 Bietigheim-Bissingen
Germany
T +49-7142-91753-0
F +49-7142-91753-50
info.stuttgart@getzner.com

Getzner France S.A.S.

Bâtiment Quadrille
19 Rue Jacqueline Auriol
69008 Lyon
France
T +33-4 72 62 00 16
info.lyon@getzner.com

Getzner France S.A.S.

19 Rue Hans List
78290 Croissy-sur-Seine
France
T +33 1 88 60 77 60

Getzner Vibration Solutions Pty Ltd

Unit 1 Number 2-22
Kirkham Road West,
Keysborough Victoria 3173
Australia

Getzner India Pvt. Ltd.

1st Floor, Kaivalya
24 Tejas Society, Kothrud
Pune 411038, India
T +91-20-25385195
F +91-20-25385199
info.pune@getzner.com

Nihon Getzner K.K.

6-8 Nihonbashi Odenma-cho
Chuo-ku, Tokyo
103-0011, Japan
T +81-3-6842-7072
F +81-3-6842-7062
info.tokyo@getzner.com

Getzner Materials (Beijing) Co., Ltd.

No. 905, Tower D, the Vantone Center
No. Jia 6, Chaowai Street, Chaoyang District
10020, Beijing, the P.R.C.
T +86-10-5907-1618
F +86-10-5907-1628
info.beijing@getzner.com

Getzner USA, Inc.

8720 Red Oak Boulevard, Suite 460
Charlotte, NC 28217, USA
T +1-704-966-2132
info.charlotte@getzner.com

www.getzner.com



Our printing is
climate neutral.